

U 3-0199-TS(1)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年12月 4日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-368841

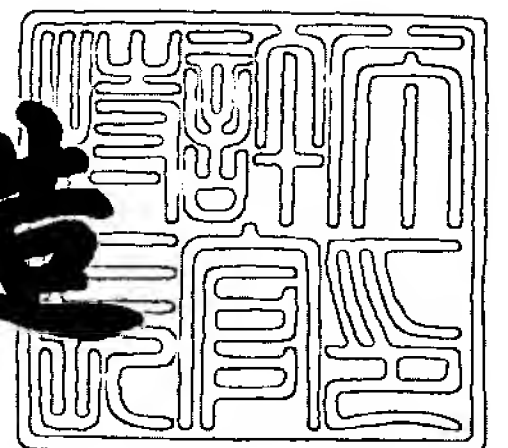
出 願 人
Applicant(s):

株式会社デンソー

2001年11月 2日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3096770

【書類名】 特許願

【整理番号】 IP5216

【提出日】 平成12年12月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01T 13/20

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

【氏名】 柴田 正道

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

【氏名】 石那田 貞次

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

【識別番号】 100100022

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 洋二

【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】 100108198

【弁理士】

【氏名又は名称】 三浦 高広

【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】 100111578

【弁理士】

【氏名又は名称】 水野 史博

【電話番号】 052-565-9911

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038287

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スパークプラグ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 筒状の取付金具（10）と、

この取付金具内に収納され、一端部（31）が前記取付金具の一端部（11）から露出して延びる中心電極（30）と、

前記中心電極の一端部に接合され、前記中心電極の軸（33）と同一方向に延びる貴金属よりなる中心電極側チップ（50）と、

一端側が前記取付金具の一端部に接合され、他端側が前記中心電極の一端部に向かって前記中心電極の軸とは鋭角をなすように延びる接地電極（40）と、

前記接地電極の他端側の端面（43）に接合され、先端面（61）が前記中心電極側チップの先端面（51）と放電ギャップを介して対向するように延びる貴金属よりなる柱状の接地電極側チップ（60）とを備え、

前記接地電極側チップは、前記接地電極の他端側の端面に向かう軸（44）と交差した軸（45）の方向に沿って、前記接地電極の他端側の端面から前記中心電極側へ突出して延びており、

前記中心電極側チップの軸（52）と前記接地電極側チップの軸（62）とが交差またはねじれの位置関係にあることを特徴とするスパークプラグ。

【請求項 2】 前記中心電極側チップの軸（52）と前記接地電極側チップの軸（62）との交差角度（ $\theta 2$ ）は 5° 以上 70° 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載のスパークプラグ。

【請求項 3】 前記接地電極側チップ（60）は、前記接地電極の他端側の端面（43）から前記中心電極（30）側へ 0.3 mm 以上 1.5 mm 以下の長さ（L）にて突出していることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のスパークプラグ。

【請求項 4】 筒状の取付金具（10）と、

この取付金具内に収納され、一端部（31）が前記取付金具の一端部（11）から露出して延びる中心電極（30）と、

前記中心電極の一端部に接合され、前記中心電極の軸（33）と同一方向に延

びる貴金属よりなる中心電極側チップ（50）と、

一端側が前記取付金具の一端部に接合され、他端側が前記中心電極の一端部に向かつて前記中心電極の軸とは鋭角をなすように延びる接地電極（40）と、

前記接地電極の他端側における前記中心電極に対向した面（46）に接合され、先端面（61）が前記中心電極側チップの先端面（51）と放電ギャップを介して対向するように延びる貴金属よりなる柱状の接地電極側チップ（60）とを備え、

前記中心電極側チップの軸（52）と前記接地電極側チップの軸（62）とが交差またはねじれの位置関係にあることを特徴とするスパークプラグ。

【請求項5】 筒状の取付金具（10）と、

この取付金具内に収納され、一端部（31）が前記取付金具の一端部（11）から露出して延びる中心電極（30）と、

前記中心電極の一端部に接合されて外方に延びる貴金属よりなる中心電極側チップ（50）と、

一端側が前記取付金具の一端部に接合され、他端側が前記中心電極の一端部に向かつて前記中心電極の軸（33）とは鋭角をなすように延びる接地電極（40）と、

前記接地電極の他端側の端面（43）に接合され、先端面（61）が前記中心電極側チップの先端面（51）と放電ギャップを介して対向するように延びる貴金属よりなる柱状の接地電極側チップ（60）とを備え、

前記接地電極側チップは、前記接地電極の他端側の端面に向かう軸（44）と交差した軸（45）の方向に沿って、前記接地電極の他端側の端面から前記中心電極側へ突出して延びており、

前記中心電極の軸と前記接地電極側チップの軸（62）とが交差またはねじれの位置関係にあることを特徴とするスパークプラグ。

【請求項6】 筒状の取付金具（10）と、

この取付金具内に収納され、一端部（31）が前記取付金具の一端部（11）から露出して延びる中心電極（30）と、

前記中心電極の一端部に接合されて外方に延びる貴金属よりなる中心電極側チ

ップ（50）と、

一端側が前記取付金具の一端部に接合され、他端側が前記中心電極の一端部に向かって前記中心電極の軸（33）とは鋭角をなすように延びる接地電極（40）と、

前記接地電極の他端側における前記中心電極に対向した面（46）に接合され、先端面（61）が前記中心電極側チップの先端面（51）と放電ギャップを介して対向するように延びる貴金属よりなる柱状の接地電極側チップ（60）とを備え、

前記中心電極の軸と前記接地電極側チップの軸（62）とが交差またはねじれの位置関係にあることを特徴とするスパークプラグ。

【請求項7】 前記中心電極側チップ（50）は、 $\phi 0.3\text{mm}$ 以上 $\phi 1.0\text{mm}$ 以下の円柱であり、前記接地電極側チップ（60）は、 $\phi 0.3\text{mm}$ 以上 $\phi 1.2\text{mm}$ 以下の円柱であることを特徴とする請求項1ないし6のいずれか1つに記載のスパークプラグ。

【請求項8】 前記接地電極（40）は、その他端側の端面（43）に向かうに連れテーパ状に細くなっていることを特徴とする請求項1ないし7のいずれか1つに記載のスパークプラグ。

【請求項9】 前記接地電極（40）は、外層（40a）がNi合金、内層（40b）が銅もしくは銅合金よりなるものであることを特徴とする請求項1ないし8のいずれか1つに記載のスパークプラグ。

【請求項10】 前記中心電極側チップ（50）及び前記接地電極側チップ（60）は、Pt-Ir、Pt-Rh、Pt-Ni、Ir-Rh、Ir-Yの合金のいずれか1種よりなることを特徴とする請求項1ないし9のいずれか1つに記載のスパークプラグ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、中心電極と接地電極の火花放電部に貴金属チップを接合してなるスパークプラグに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

この種のスパークプラグとしては、特開昭 5 2 - 3 6 2 3 7 号公報に記載のものが提案されている。このスパークプラグの概略形状を図 1 5 に示す。まず、図 1 5 (a) に示すものでは、中心電極 J 1 の先端部に接合された貴金属チップ（中心電極側チップ） J 2 と、接地電極 J 3 の先端部に接合された貴金属チップ（接地電極側チップ） J 4 とが、中心電極 J 1 の軸方向と同一方向に沿って平行に配置されている。

【 0 0 0 3 】

一方、図 1 5 (b) に示すものでは、中心電極 J 1 の先端部に接合された中心電極側チップ J 2 と、接地電極 J 3 の先端部に接合された接地電極側チップ J 4 とが、中心電極 J 1 の軸方向と直交する方向に沿って平行に配置されている。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記図 1 5 (a) に示すものでは、接地電極 J 3 が長く、その熱引きが悪いため、燃焼による受熱によって接地電極 J 3 の温度が高くなり、接地電極 J 3 の耐熱性の悪化、強度の低下、更には、放電部の消耗の増加が大きくなる。そのため、接地電極における妥当な寿命が得られないという問題がある。

【 0 0 0 5 】

また、燃焼室内に発生する混合気流は、通常、プラグの軸即ち中心電極 J 1 の軸と直交する方向（図 1 5 (b) 中の矢印 Y 方向）に発生するが、このとき、両チップ J 2、J 4 間即ち放電ギャップにて着火後形成された火炎核は、当該混合気流により接地電極 J 3 側へ流される場合がある。

【 0 0 0 6 】

この場合、上記図 1 5 (b) に示すものでは、中心電極 J 1 と接地電極 J 3 とが互いに平行に近接して配置されているため、上記混合気流により接地電極 J 3 側へ流された火炎核が接地電極 J 3 に接触して冷却され、着火性能が低下するという問題が生じる。

【 0 0 0 7 】

また、この種のスパークプラグとしては、特開昭 6 1 - 4 5 5 8 3 号公報に記載のものが提案されている。このスパークプラグの概略形状を図 1 6 に示す。図 1 6 に示す様に、一端側が取付金具 J 5 の一端部に接合された接地電極 J 6 は、その他端側が中心電極 J 7 の一端部に向かって中心電極 J 7 の軸とは鋭角をなすように延びている。

【 0 0 0 8 】

このものによれば、先端部側が中心電極の軸と直交して中心電極の先端部に覆いかぶさるような形状を有する通常の接地電極（上記図 1 5 (a) 参照）に比べて、接地電極を短くでき、耐熱性及び強度は向上する。

【 0 0 0 9 】

しかし、図 1 6 に示すものでは、接地電極側チップ J 8 が接地電極 J 6 の他端側の端面 J 6 1 の幅内に位置した形で、中心電極側チップ J 9 と対向して放電ギャップを形成しているため、接地電極 J 6 の他端側と中心電極側チップ J 9 との距離 J 1 0 を近いものとせざるを得ない。

【 0 0 1 0 】

そのため、放電ギャップにて着火後形成された火炎核が、上記混合気流により接地電極 J 6 側へ流された場合、接地電極 J 6 に火炎核が冷却され、着火性能が低下する。そればかりでなく、接地電極 J 6 と接地電極側チップ J 8 との接合部が中心電極側チップ J 9 に近いため、当該接合部にて放電が発生し、接合部の信頼性を確保できないという問題が生じる。

【 0 0 1 1 】

本発明は上記問題に鑑み、中心電極と接地電極の火花放電部に貴金属チップを接合してなるスパークプラグにおいて、接地電極を短化して、その耐熱性及び強度を向上させるとともに、接地電極におけるチップ接合部での放電を防止してチップの接合信頼性を確保しつつ、高着火性を実現することを目的とする。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項 1 に記載の発明では、筒状の取付金具（1 0）と、この取付金具内に収納され一端部（3 1）が取付金具の一端部（1 1）か

ら露出して延びる中心電極（30）と、中心電極の一端部に接合され中心電極の軸（33）と同一方向に延びる貴金属よりなる中心電極側チップ（50）と、一端側が取付金具の一端部に接合され他端側が中心電極の一端部に向かって中心電極の軸とは鋭角をなすように延びる接地電極（40）と、接地電極の他端側の端面（43）に接合され先端面（61）が中心電極側チップの先端面（51）と放電ギャップを介して対向するように延びる貴金属よりなる柱状の接地電極側チップ（50）とを備え、接地電極側チップは、接地電極の他端側の端面に向かう軸（44）と交差した軸（45）の方向に沿って接地電極の他端側の端面から中心電極側へ突出して延びており、中心電極側チップの軸（52）と接地電極側チップの軸（62）とが交差またはねじれの位置関係にあることを特徴としている。

【0013】

それによれば、一端側が取付金具の一端部に接合された接地電極を、その他端側が中心電極の一端部に向かって中心電極の軸とは鋭角をなすように延びるものとしているため、先端部側が中心電極の軸と直交して中心電極の先端部に覆いかぶさるような形状を有する通常の接地電極に比べて、接地電極を短くでき、その耐熱性及び強度を向上させることができる。

【0014】

また、柱状の接地電極側チップを、接地電極の他端側の端面に向かう軸と交差した軸の方向に沿って接地電極の他端側の端面から中心電極側へ突出して延びるものとし、且つ、中心電極側チップの軸と接地電極側チップの軸とが交差またはねじれの位置関係にあるようにしているから、接地電極側チップの接合部と中心電極側チップの先端面との距離を、接地電極側チップの先端面と中心電極側チップの先端面との距離に比べて十分に遠いものとすることができる。

【0015】

つまり、中心電極側チップの先端面と接地電極側チップの接合部との距離よりも、両チップの先端面間の距離が十分に近いため、実質的に、両チップの先端面間でのみ放電が発生し、接地電極側チップの接合部にて放電が発生するのを防止できる。

【0016】

また、上記構成に伴って、接地電極の他端側と中心電極側チップの先端面との距離も、両チップの先端面間で発生する火炎核の成長を接地電極が阻害しない程度に十分に遠くすることができる。

【 0 0 1 7 】

従って、本発明によれば、接地電極を短化して、その耐熱性及び強度を向上させるとともに、接地電極におけるチップ接合部での放電を防止してチップの接合信頼性を確保しつつ、高着火性を実現することができる。

【 0 0 1 8 】

ここで、中心電極側チップの軸（52）と接地電極側チップの軸（62）との交差角度（ $\theta 2$ ）は、請求項2に記載の発明のように、 5° 以上 70° 以下であることが好ましい。

【 0 0 1 9 】

これは、当該交差角度が 5° 未満であると、接地電極の形状が、従来の中心電極に覆いかぶさる接地電極のような形状に近くなり、接地電極の耐熱性及び強度が急激に悪化し、一方、 70° より大であると、接地電極の他端側が中心電極チップに近づきすぎて、火炎核の成長を阻害し着火性の悪化を招くためである。

【 0 0 2 0 】

また、請求項3に記載の発明のように、接地電極側チップ（60）は、接地電極の他端側の端面（43）から中心電極（30）側へ 0.3 mm 以上 1.5 mm 以下の長さ（L）にて突出していることが好ましい。

【 0 0 2 1 】

これは、当該長さ（L）を 0.3 mm 未満とすると、接地電極の他端側が中心電極チップに近づきすぎて、火炎核の成長が阻害されやすくなり、一方、 1.5 mm より大であると、接地電極側チップ自身が長すぎて熱引き性が悪化し、酸化消耗に弱くなりやすいためである。

【 0 0 2 2 】

また、請求項4に記載の発明では、筒状の取付金具（10）と、この取付金具内に収納され一端部（31）が取付金具の一端部（11）から露出して延びる中心電極（30）と、中心電極の一端部に接合され中心電極の軸（33）と同一方

向に延びる貴金属よりなる中心電極側チップ（５０）と、一端側が取付金具の一端部に接合され他端側が中心電極の一端部に向かって中心電極の軸とは鋭角をなすように延びる接地電極（４０）と、接地電極の他端側における中心電極に対向した面（４６）に接合され先端面（６１）が中心電極側チップの先端面（５１）と放電ギャップを介して対向するように延びる貴金属よりなる柱状の接地電極側チップ（６０）とを備え、中心電極側チップの軸（５２）と接地電極側チップの軸（６２）とが交差またはねじれの位置関係にあることを特徴としている。

【 0 0 2 3 】

つまり、上記請求項１の発明では、接地電極側チップの接合部が、接地電極の他端側の端面（４３）であったのに対し、本発明では、接地電極の他端側における中心電極に対向した面（４６）としたことが相違点である。それにより、本発明では、接地電極側チップは、必然的に、接地電極との接合部から中心電極側チップの方へ突き出した形となる。

【 0 0 2 4 】

そして、本発明によっても、請求項１の発明と同様に、接地電極を短くでき、その耐熱性及び強度を向上させることができる。

【 0 0 2 5 】

また、接地電極側チップが接地電極の他端側における中心電極に対向した面から突出して延び、且つ、中心電極側チップの軸と接地電極側チップの軸とが交差またはねじれの位置関係にあるようにしているから、接地電極側チップの接合部と中心電極側チップの先端面との距離を、両チップの先端面間の距離に比べて十分に遠いものとすることができる。

【 0 0 2 6 】

そのため、上記請求項１の発明と同様に、実質的に、両チップの先端面間でのみ放電が発生し、接地電極側チップの接合部にて放電が発生するのを防止できるとともに、接地電極の他端側と中心電極側チップの先端面との距離も、両チップの先端面間で発生する火炎核の成長を接地電極が阻害しない程度に十分に遠くすることができる。

【 0 0 2 7 】

従って、本発明によれば、接地電極を短化して、その耐熱性及び強度を向上させるとともに、接地電極におけるチップ接合部での放電を防止してチップの接合信頼性を確保しつつ、高着火性を実現することができる。

【 0 0 2 8 】

なお、この請求項 4 に記載のスパークプラグにおいても、中心電極側チップの軸（5 2）と接地電極側チップの軸（6 2）との交差角度（ θ 2）は、 5° 以上 70° 以下であることが好ましい。

【 0 0 2 9 】

また、請求項 5 に記載の発明では、筒状の取付金具（1 0）と、この取付金具内に収納され一端部（3 1）が取付金具の一端部（1 1）から露出して延びる中心電極（3 0）と、中心電極の一端部に接合されて外方に延びる貴金属よりなる中心電極側チップ（5 0）と、一端側が取付金具の一端部に接合され他端側が中心電極の一端部に向かって中心電極の軸（3 3）とは鋭角をなすように延びる接地電極（4 0）と、接地電極の他端側の端面（4 3）に接合され先端面（6 1）が中心電極側チップの先端面（5 1）と放電ギャップを介して対向するように延びる貴金属よりなる柱状の接地電極側チップ（6 0）とを備え、接地電極側チップは、接地電極の他端側の端面に向かう軸（4 4）と交差した軸（4 5）の方向に沿って接地電極の他端側の端面から中心電極側へ突出して延びており、中心電極の軸と接地電極側チップの軸（6 2）とが交差またはねじれの位置関係にあることを特徴としている。

【 0 0 3 0 】

つまり、上記請求項 1 の発明では、中心電極側チップの軸（5 2）が、中心電極の軸（3 3）と同一方向であったのに対し、本発明では、中心電極側チップの軸（5 2）方向を、中心電極の軸（3 3）と同一でも異なっても良いものとしたことが相違点である。そして、本発明では、接地電極側チップの軸（6 2）が、中心電極の軸（3 3）に対して交差またはねじれの位置関係にあるようにしている。

【 0 0 3 1 】

本発明によっても、請求項 1 の発明と同様に、接地電極を短くでき、その耐熱

性及び強度を向上させることができる。

【 0 0 3 2 】

そして、柱状の接地電極側チップを、接地電極の他端側の端面に向かう軸と交差した軸の方向に沿って接地電極の他端側の端面から中心電極側へ突出して延びるものとし、且つ、中心電極の軸と接地電極側チップの軸とが交差またはねじれの位置関係にあるようすることにより、請求項 1 の発明と同様に、接地電極側チップの接合部と中心電極側チップの先端面との距離を、両チップの先端面間の距離に比べて十分に遠いものとすることができる。

【 0 0 3 3 】

そのため、上記請求項 1 の発明と同様に、接地電極側チップの接合部における放電発生の防止、接地電極による火炎核の成長の阻害防止がなされる。

【 0 0 3 4 】

従って、本発明によれば、接地電極を短化して、その耐熱性及び強度を向上させるとともに、接地電極におけるチップ接合部での放電を防止してチップの接合信頼性を確保しつつ、高着火性を実現することができる。

【 0 0 3 5 】

また、請求項 6 に記載の発明では、筒状の取付金具（10）と、この取付金具内に収納され一端部（31）が取付金具の一端部（11）から露出して延びる中心電極（30）と、中心電極の一端部に接合されて外方に延びる貴金属よりなる中心電極側チップ（50）と、一端側が取付金具の一端部に接合され他端側が中心電極の一端部に向かって中心電極の軸（33）とは鋭角をなすように延びる接地電極（40）と、接地電極の他端側における中心電極に対向した面（46）に接合され先端面（61）が中心電極側チップの先端面（51）と放電ギャップを介して対向するように延びる貴金属よりなる柱状の接地電極側チップ（60）とを備え、中心電極の軸と接地電極側チップの軸（62）とが交差またはねじれの位置関係にあることを特徴としている。

【 0 0 3 6 】

つまり、上記請求項 5 の発明では、接地電極側チップの接合部が、接地電極の他端側の端面（43）であったのに対し、本発明では、接地電極の他端側におけ

る中心電極に対向した面（46）としたことが相違点である。それにより、本発明では、接地電極側チップは、必然的に、接地電極との接合部から中心電極側チップの方へ突き出した形となる。

【0037】

このような本発明のスパークプラグによっても、既に述べたのと同様の理由から、接地電極を短化して、その耐熱性及び強度を向上させるとともに、接地電極におけるチップ接合部での放電を防止してチップの接合信頼性を確保しつつ、高着火性を実現することができる。

【0038】

ここで、請求項1～請求項6に記載のスパークプラグにおいては、請求項7に記載の発明のように、中心電極側チップ（50）は、 $\phi 0.3\text{ mm}$ 以上 $\phi 1.0\text{ mm}$ 以下の円柱であり、接地電極側チップ（60）は、 $\phi 0.3\text{ mm}$ 以上 1.2 mm 以下の円柱であることが好ましい。

【0039】

これは、各チップにおいて、径が太すぎると火炎核に当たって、その成長を阻害しやすく、一方、径が細すぎるとチップ自身の熱引き性が悪く消耗しやすくなることから、チップの径が、着火性及びチップの耐熱性へ及ぼす影響について検討した結果得られた好適な範囲である。

【0040】

また、請求項8に記載の発明のように、接地電極（40）は、その他端側の端面（43）に向かうに連れテーパ状に細くなっていることが好ましい。このような形状とすれば、火炎核と接触する接地電極の面積を小さくすることができ、より着火性を向上させることができる。

【0041】

また、請求項9に記載の発明のように、接地電極（40）は、外層（40a）がNi合金、内層（40b）が銅もしくは銅合金よりなるものにすることができる。熱伝導性の良好な銅もしくは銅合金を内包した接地電極を採用することにより、より熱引き性を向上させることができ、好ましい。

【0042】

また、請求項 1 0 に記載の発明のように、中心電極側チップ (5 0) 及び接地電極側チップ (6 0) としては、Pt-Ir、Pt-Rh、Pt-Ni、Ir-Rh、Ir-Y の合金のいずれか 1 種よりなるものを採用することができる。

【0 0 4 3】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【0 0 4 4】

【発明の実施の形態】

(第 1 実施形態)

以下、本発明を図に示す実施形態について説明する。図 1 は本発明の第 1 実施形態に係るスパークプラグ 1 0 0 の全体構成を示す半断面図である。また、図 2 は、本発明の要部を示すもので、スパークプラグ 1 0 0 における火花放電部近傍の拡大図である。

【0 0 4 5】

このスパークプラグ 1 0 0 は、自動車用エンジンの点火栓等に適用されるものであり、該エンジンの燃焼室を区画形成するエンジンヘッド (図示せず) に設けられたネジ穴に挿入されて固定されるようになっている。

【0 0 4 6】

スパークプラグ 1 0 0 は、導電性の鉄鋼材料 (例えば低炭素鋼等) 等よりなる筒形状の取付金具 1 0 を有しており、この取付金具 1 0 は、図示しないエンジンブロックに固定するための取付ネジ部 1 0 a を備えている。取付金具 1 0 の内部には、アルミナセラミック (Al_2O_3) 等からなる絶縁体 2 0 が固定されており、この絶縁体 2 0 の一端部 2 1 は、取付金具 1 0 の一端部 1 1 から露出するように設けられている。

【0 0 4 7】

絶縁体 2 0 の軸孔 2 2 には中心電極 3 0 が固定されており、この中心電極 3 0 は取付金具 1 0 に対して絶縁保持されている。中心電極 3 0 は、例えば、内材が Cu 等の熱伝導性に優れた金属材料、外材が Ni 基合金等の耐熱性および耐食性に優れた金属材料により構成された円柱体で、図 2 に示すように、その細径化さ

れた一端部 3 1 が、絶縁体 2 0 の一端部 2 1 から露出して延びるように設けられている。

【 0 0 4 8 】

一方、接地電極 4 0 は、その一端部 4 1 にて取付金具 1 0 の一端部 1 1 に溶接により固定され、途中で曲げられて、その他端部 4 2 側が中心電極 3 0 の一端部 3 1 に向かって中心電極の軸 3 3 とは鋭角をなすように延びる柱状（例えば角柱）をなす。

【 0 0 4 9 】

つまり、図 2 に示す様に、接地電極 4 0 の他端部 4 2 側の端面（以下、接地電極他端面という）4 3 に向かう軸 4 4 と中心電極の軸 3 3 とのなす角度 $\theta 1$ が鋭角となっている。この接地電極 4 0 は、例えば、Ni を主成分とする Ni 基合金より構成されている。

【 0 0 5 0 】

また、中心電極 3 0 の一端部 3 1 には、中心電極の軸 3 3 と同一方向に延びる貴金属よりなる中心電極側チップ 5 0 が、レーザ溶接や抵抗溶接等により接合されている。つまり、本実施形態では、中心電極の軸 3 3 は中心電極側チップ 5 0 の軸 5 2 でもある。なお、本例では、中心電極の軸 3 3 は中心電極側チップの軸 5 2 と一致しているが、一致していなくても同一方向即ち平行関係にあれば良い。

【 0 0 5 1 】

一方、接地電極他端面 4 3 には、貴金属よりなる柱状の接地電極側チップ 6 0 が接合されており、この接地電極側チップ 6 0 は、その先端面 6 1 と中心電極側チップ 5 0 の先端面 5 1 とが放電ギャップを介して対向するように、中心電極側チップ 5 0 の先端面 5 1 に向かって延びている。

【 0 0 5 2 】

ここで、接地電極側チップ 6 0 は、接地電極他端面 4 3 に向かう軸 4 4 と交差した軸 4 5 の方向に沿って、接地電極他端面 4 3 の幅よりも外側に突出して延びている。つまり、本実施形態では、接地電極他端面 4 3 に向かう軸 4 4 と交差した軸 4 5 は、接地電極側チップの軸 6 2 でもある。

【 0 0 5 3 】

そして、中心電極側チップの軸 5 2 と接地電極側チップの軸 6 2 とが交差またはねじれの位置関係にある。ここで、具体的には、中心電極側チップの軸 5 2 と接地電極側チップの軸 6 2 との交差角度 $\theta 2$ （ねじれの場合も、図 2 中の $\theta 2$ を交差角度とする）は 5° 以上 70° 以下であることが好ましい。

【 0 0 5 4 】

また、接地電極側チップ 6 0 が接地電極他端面 4 3 から中心電極 3 0 側へ突出する長さ（接地チップ突出長さ） L は、 0.3 mm 以上 1.5 mm 以下であることが好ましい。また、中心電極側チップ 5 0 は、柱状、円板状等にすることができ、本例では、径 ϕD が $\phi 0.3\text{ mm}$ 以上 $\phi 1.0\text{ mm}$ 以下の円柱としている。また、柱状（棒状）の接地電極側チップ 6 0 は、本例では、径 ϕd が $\phi 0.3\text{ mm}$ 以上 $\phi 1.2\text{ mm}$ 以下の円柱としている。

【 0 0 5 5 】

また、中心電極側チップ 5 0 及び接地電極側チップ 6 0 の材質としては、Pt（白金）-Ir（イリジウム）、Pt-Rh（ロジウム）、Pt-Ni（ニッケル）、Ir-Rh、Ir-Y（イットリウム）等の合金のいずれか 1 種を採用することができる。

【 0 0 5 6 】

かかるスパークプラグ 1 0 0 においては、両チップ 5 0、6 0 の先端面 5 1、6 1 の間に形成された放電ギャップにおいて放電し、燃焼室内の混合気に着火させる。着火後、放電ギャップに形成された火炎核は、成長していき、燃焼室内にて燃焼が行われるようになっている。

【 0 0 5 7 】

ところで、本実施形態によれば、一端部 4 1 側が取付金具 1 0 の一端部 1 1 に接合された柱状の接地電極 4 0 を、その他端部 4 2 側が中心電極 3 0 の一端部 3 1 に向かって中心電極の軸 3 3 とは鋭角（角度 $\theta 1$ ）をなすように延びるものとしている。

【 0 0 5 8 】

そのため、先端部側が中心電極の軸と直交して中心電極の先端部に覆いかぶさ

るような形状を有する通常の接地電極（上記図 1 5（a）参照）に比べて、接地電極 4 0 を短化して熱引き性を良好にできる。従って、接地電極 4 0 の耐熱性を確保できるとともに、強度の低下を防止することができる。

【 0 0 5 9 】

さらに、接地電極 4 0 を短化して熱引き性を良好すれば、接地電極他端面 4 3 に接合された接地電極側チップ 6 0 の温度も良好に低下させることができるため、接地電極側チップ 6 0 の消耗も著しく軽減することができる。

【 0 0 6 0 】

また、本実施形態では、柱状の接地電極側チップ 6 0 を、接地電極他端面 4 3 に向かう軸 4 4 と交差した軸 4 5 の方向に沿って接地電極他端面 4 3 から中心電極 3 0 側へ突出して延びるものとし、且つ、中心電極側チップの軸 5 2 と接地電極側チップの軸 6 2 とが交差またはねじれの位置関係にあるようにしている。

【 0 0 6 1 】

それにより、図 2 に示す様に、接地電極側チップ 6 0 の接合部と中心電極側チップ 5 0 の先端面 5 1 との距離を、接地電極側チップ 6 0 の先端面 6 1 と中心電極側チップ 5 0 の先端面 5 1 との距離に比べて十分に遠いものとすることができる。

【 0 0 6 2 】

つまり、中心電極側チップ 5 0 の先端面 5 1 と接地電極側チップ 6 0 の接合部との距離よりも、両チップ 5 0、6 0 の先端面 5 1、6 1 間の距離が十分に近いため、実質的に、両チップ 5 0、6 0 の先端面 5 1、6 1 間でのみ放電が発生し、接地電極側チップ 6 0 と接地電極 4 0 との接合部にて放電が発生するのを防止できる。

【 0 0 6 3 】

また、上記構成に伴って、接地電極 4 0 の他端部 4 2 側と中心電極側チップ 5 0 の先端面 5 1 との距離も十分に遠くすることができるため、両チップ 5 0、6 0 の先端面 5 1、6 1 間で発生する火炎核が、接地電極 4 0 に当たって冷却され、その成長を阻害されるという不具合を抑制することができる。

【 0 0 6 4 】

ちなみに、上記図 1 5 (b) に示す接地電極 J 3 では、その短化はなされているが、中心電極 J 1 と平行に近接しているため、火炎核が、接地電極 J 3 に当たってその成長を阻害されやすい。

【 0 0 6 5 】

それに対して、本実施形態では、接地電極 4 0 が、その他端部 4 2 側が中心電極の軸 3 3 とは鋭角をなすように延びるとともに、接地チップ突出長さ L の分、中心電極側チップ 5 0 の先端面 5 1 から離れたものとしているため、中心電極側チップ 5 0 と接地電極 4 0 との間に、火炎核の成長に十分な空間を存在させることができる。

【 0 0 6 6 】

このように、本実施形態のスパークプラグ 1 0 0 によれば、接地電極 4 0 を短化して、その耐熱性及び強度を向上させるとともに、接地電極 4 0 におけるチップ接合部での放電を防止して当該チップ 6 0 の接合信頼性を確保しつつ、高着火性を実現することができる。

【 0 0 6 7 】

次に、両チップの軸 5 2、6 2 の交差角度 $\theta 2$ を 5° 以上 70° 以下とすること、接地チップ突出長さ L を 0.3 mm 以上 1.5 mm 以下とすること、および、中心電極側チップ 5 0 を $\phi 0.3$ mm 以上 $\phi 1.0$ mm 以下の円柱とすること、接地電極側チップ 6 0 を $\phi 0.3$ mm ϕ 以上 1.2 mm 以下の円柱とすることの根拠について述べる。

【 0 0 6 8 】

これらの具体的数値は、スパークプラグ 1 0 0 において、取付ネジ部 1 0 a のネジ径を 1.4 mm、各チップ 5 0、6 0 を I r - R h 合金の円柱体とし、各チップ 5 0、6 0 の各電極 3 0、4 0 への接合をレーザ溶接にて行ったものについて、着火性能評価試験及び接地電極の耐熱性試験を行った結果、導出したものである。

【 0 0 6 9 】

ここで、着火性能評価試験は、エンジンとして 1 8 0 0 c c、4 気筒のものを、評価条件はアイドリング、評価特性値は、リーン限界 A / F (失火しない

ような最も薄い混合気の空気／燃料比)を用いた。また、接地電極の耐熱性試験は、エンジンとして2000cc、6気筒のものをを用い、評価条件はWOT5600rpm(スロットル全開)、100時間にて行った。

【0070】

まず、交差角度 θ_2 を $0^\circ \sim 90^\circ$ まで種々変えたものを作製した。一例を図3に示す。図3において、(a)は 0° (比較例)、(b)は 10° 、(c)は 45° 、(d)は 70° 、(e)は 90° の例である。

【0071】

図4は、交差角度 θ_2 を種々変えた場合の交差角度 θ_2 ($^\circ$)と接地電極40の長さ(図3(a)のL1に相当、単位mm)との関係を示す図である。図4からわかるように、スパークプラグ100においては、交差角度 θ_2 が大きくなるにつれて、接地電極40は短化される。

【0072】

また、上記した接地電極の耐熱性試験を行った場合、接地電極40の他端部42には、熱酸化により表面に酸化層が形成される。この酸化層の深さが小さいほど、耐熱性及び強度が良好である。

【0073】

図5は、上記した接地電極の耐熱性試験を行った場合の交差角度 θ_2 ($^\circ$)と接地電極40の他端部42の酸化層の深さ(接地電極先端の酸化層の深さ、単位 μm)との関係を調べた結果を示す図である。なお、この場合、中心電極側チップ50、接地電極側チップ60共に $\phi 0.4\text{mm}$ の円柱とした。

【0074】

図5からわかるように、交差角度 θ_2 が 5° 以上となれば、酸化層の深さを急激に低減することができる、すなわち、接地電極40の耐熱性及び強度を大幅に向上させることができる。これは、図4からもわかるように、接地電極40を大幅に短化できたことによる。

【0075】

また、交差角度 θ_2 を種々変えた場合に、上記着火性能試験を行った。図6は、このときの交差角度 θ_2 ($^\circ$)とリーク限界A/Fとの関係を示す図である。

図 6 からわかるように、交差角度 $\theta 2$ が 70° 以下で、着火性能が大幅に向上している。

【 0 0 7 6 】

「課題」の欄にて述べたように、放電ギャップにて着火後形成された火炎核は、燃焼室内にて中心電極の軸 3 3 と直交する方向に発生する混合気流により、接地電極 4 0 側へ流される。このとき、交差角度 $\theta 2$ が大きくなると、接地電極 4 0 の他端部 4 2 側が中心電極側チップ 5 0 に近づきすぎて、火炎核の成長を阻害しやすくなるが、このことが交差角度 70° より大となると顕著に現れている。

【 0 0 7 7 】

また、接地電極 4 0 の他端部 4 2 側が中心電極チップ 5 0 に近づきすぎると、チップ接合部にて放電が起こりやすくなり、当該接合部の消耗が増加し、接合の信頼性が大きく低下する。このように、図 4 ～図 6 に示す結果に基づけば、交差角度 $\theta 2$ は 5° 以上 70° 以下であることが好ましく、より好ましくは 10° 以上 60° 以下である。

【 0 0 7 8 】

次に、円柱状の接地電極側チップ 6 0 において、チップ径 ϕd 、上記接地チップ突出長さ L を種々変えたものを作製し、上記着火性能試験を行った。なお、このとき、交差角度 $\theta 2$ は 45° 、中心電極側チップ 6 0 は $\phi 0.4 \text{ mm}$ の円柱とした。その結果を図 7 に示す。

【 0 0 7 9 】

図 7 では、チップ径 ϕd (mm) を変えて、接地チップ突出長さ L (mm) を横軸、リーク限界 A/F を縦軸として示してある。図 7 から分かるように、接地チップ突出長さ L が 0.3 mm 以上、且つ、接地電極側チップ 6 0 の径 ϕd が 1.2 mm 以下のとき、高い着火性を確保できている。

【 0 0 8 0 】

これは、接地チップ突出長さ L が 0.3 mm 未満であると接地電極 4 0 の他端部 4 2 側が中心電極側チップ 5 0 に近づきすぎて火炎核の成長が阻害されやすくなること、及び、接地電極側チップ 6 0 の径 ϕd が 1.2 mm より大であると火炎核が接地電極側チップ 6 0 に当たって成長が阻害されやすくなることのため

である。

【 0 0 8 1 】

ただし、接地チップ突出長さ L が 1.5 mm 以上であると、接地電極側チップ 60 が長すぎて熱引きが悪化し、また、接地電極側チップ 60 の径 ϕd が $\phi 0.3$ mm 未満であると、接地電極側チップ 60 が細すぎて熱引きが悪化し、接地電極側チップ 60 自身が高温となり、酸化消耗に弱くなるため、実用的ではない。

【 0 0 8 2 】

従って、接地チップ突出長さ L は 0.3 mm 以上 1.5 mm 以下であることが好ましく、接地電極側チップ 60 は、径 ϕd が $\phi 0.3$ mm 以上 $\phi 1.2$ mm 以下の円柱とすることが好ましい。なお、より好ましい範囲は、接地チップ突出長さ L が 0.5 mm 以上 1.0 mm 以下、接地電極側チップ 60 の径 ϕd が $\phi 0.4$ mm 以上 $\phi 1.0$ mm 以下である。

【 0 0 8 3 】

次に、円柱状（円板状も含む）の中心電極側チップ 50 において、チップ径 ϕD を種々変えたものを作製し、上記着火性能試験を行った。なお、このとき、交差角度 $\theta 2$ は 45° 、接地電極側チップ 60 の径 ϕd は $\phi 0.4$ mm、接地チップ突出長さ L は 1.0 mm とした。その結果を、チップ径 ϕD とリーン限界 A/F との関係として図 8 に示す。

【 0 0 8 4 】

図 8 からわかるように、中心電極側チップ 50 のチップ径 ϕD が $\phi 1.0$ mm 以下であると、着火性が良好となっている。これは、中心電極側チップ 50 の径 ϕD が $\phi 1.0$ mm より大であると火炎核が中心電極側チップ 50 に当たって成長が阻害されやすくなるためである。

【 0 0 8 5 】

ただし、中心電極側チップ 50 のチップ径 ϕD が $\phi 0.3$ mm 未満であると、中心電極側チップ 50 が細すぎて熱引きが悪化し、中心電極側チップ 50 自身が高温となり、酸化消耗に弱くなるため、実用的ではない。よって、中心電極側チップ 50 は $\phi 0.3$ mm 以上 $\phi 1.0$ mm 以下の円柱とすることが好ましい。

【 0 0 8 6 】

(第 2 実施形態)

図 9 は本発明の第 2 実施形態に係るスパークプラグ 2 0 0 における火花放電部近傍の拡大図である。上記第 1 実施形態では、接地電極側チップ 6 0 の接合部が、接地電極 4 0 の他端部 4 2 側の端面（接地電極他端面）4 3 であったのに対し、本実施形態では、当該接合部を、接地電極 4 0 の他端部 4 2 側における中心電極 3 0 に対向した面 4 6 としたことが相違点である。

【 0 0 8 7 】

それにより、本実施形態では、接地電極側チップ 6 0 は、必然的に、接地電極 4 0 との接合部から（つまり、接地電極他端面 4 3 の幅からはみ出して）中心電極側チップ 5 0 の方へ突き出した形となる。

【 0 0 8 8 】

そして、本実施形態においては、接地電極側チップ 6 0 を接地電極他端面 4 3 に接合した上記第 1 実施形態に比べて、接地電極 4 0 の長さは多少長くなるが、先端部側が中心電極の軸と直交して中心電極の先端部に覆いかぶさるような形状を有する通常の接地電極に比べて、接地電極 4 0 を十分短くでき、その耐熱性及び強度を向上させることができる。

【 0 0 8 9 】

また、接地電極側チップ 6 0 が接地電極 4 0 の他端部 4 2 側における中心電極 3 0 に対向した面 4 6 から突出して延び、且つ、中心電極側チップの軸 5 2 と接地電極側チップの軸 4 5 とが交差またはねじれの位置関係にあるようにしているから、接地電極側チップ 6 0 の接合部と中心電極側チップ 5 0 の先端面 5 1 との距離を、両チップ 5 0、6 0 の先端面 5 1、6 1 間の距離に比べて十分に遠いものとすることができる。

【 0 0 9 0 】

そのため、上記第 1 実施形態と同様に、実質的に、両チップ 5 0、6 0 の先端面 5 1、6 1 間でのみ放電が発生し、接地電極側チップ 6 0 の接合部にて放電が発生するのを防止できる。それとともに、接地電極 4 0 の他端部 4 2 側と中心電極側チップ 5 0 の先端面 5 1 との距離も、両チップ 5 0、6 0 の先端面 5 1、6 1 間で発生する火炎核の成長を接地電極 4 0 が阻害しない程度に十分に遠くする

ことができる。

【 0 0 9 1 】

従って、本実施形態によっても、接地電極 4 0 を短化して、その耐熱性及び強度を向上させるとともに、接地電極 4 0 におけるチップ接合部での放電を防止してチップ 6 0 の接合信頼性を確保しつつ、高着火性を実現することができる。なお、本実施形態のスパークプラグ 2 0 0 においても、交差角度 $\theta 2$ は、 5° 以上 70° 以下であることが好ましい。

【 0 0 9 2 】

要するに、本実施形態から言えることは、接地電極側チップ 6 0 は、接地電極 4 0 の他端部 4 2 側の端面 4 3 ではなく、接地電極 4 0 の他端部 4 2 側における中心電極 3 0 に対向した面 4 6 に接合しても良く、この場合でも、接地電極側チップ 6 0 を、接地電極他端面 4 3 に向かう軸 4 4 と交差した軸の方向に沿って、チップ接合部から中心電極 3 0 の方へ突出して延びるように配置させることができる。そして、中心電極側チップの軸 5 2 と接地電極側チップの軸 6 2 とが交差またはねじれの位置関係にあるようにできる。

【 0 0 9 3 】

(第 3 実施形態)

図 1 0 は本発明の第 3 実施形態に係るスパークプラグ 3 0 0 における火花放電部近傍の拡大図である。上記第 1 実施形態では、中心電極側チップの軸 5 2 が、中心電極の軸 3 3 と同一方向であったのに対し、本実施形態では、中心電極側チップの軸 5 2 の方向を、中心電極の軸 3 3 と異なったものとし、接地電極側チップの軸 6 2 が、中心電極の軸 3 3 に対して交差またはねじれの位置関係にあるようにしたことが相違点である。なお、図示例では、軸 4 5 及び両チップの軸 5 2、6 2 が一致している。

【 0 0 9 4 】

本実施形態においても、上記第 1 実施形態と同様に、一端部 4 1 側が取付金具 1 0 の一端部 1 1 に接合された接地電極 4 0 を、その他端部 4 2 側が中心電極 3 0 の一端部 3 1 に向かって中心電極の軸 3 3 とは鋭角をなすように延びるものとしているため、接地電極 4 0 を短くでき、その耐熱性及び強度を向上させること

ができる。

【 0 0 9 5 】

そして、柱状の接地電極側チップ 4 0 を、接地電極他端面 4 3 に向かう軸 4 4 と交差した軸 4 5 の方向に沿って接地電極他端面 4 3 から中心電極 3 0 側へ突出して延びるものとし、且つ、中心電極の軸 3 3 と接地電極側チップの軸 6 2 とが交差またはねじれの位置関係にあるようにすることにより、図 1 0 に示す様に、接地電極側チップ 6 0 の接合部と中心電極側チップ 5 0 の先端面 5 1 との距離を、両チップ 5 0、6 0 の先端面 5 1、6 1 間の距離に比べて十分に遠いものとすることができる。

【 0 0 9 6 】

そのため、本実施形態によっても、上記第 1 実施形態と同様に、接地電極側チップ 6 0 の接合部における放電発生の防止、接地電極 4 0 による火炎核の成長の阻害防止がなされる。そして、接地電極 4 0 を短化して、その耐熱性及び強度を向上させるとともに、接地電極 4 0 におけるチップ接合部での放電を防止してチップ 6 0 の接合信頼性を確保しつつ、高着火性を実現することができる。

【 0 0 9 7 】

なお、本第 3 実施形態に上記第 2 実施形態を組み合わせてもよい。即ち、第 1 実施形態と比較した場合、接地電極側チップ 6 0 の接合部を、接地電極 4 0 の他端面 4 2 側における中心電極 3 0 に対向した面 4 6 とし、且つ、中心電極側チップの軸 5 2 の方向を中心電極の軸 3 3 と異なったものとし、接地電極側チップの軸 6 2 が、中心電極の軸 3 3 に対して交差またはねじれの位置関係にあるようにしても良い。例えば、接地電極側チップは、図 9 のように、中心電極側チップは図 1 0 のように、各々の軸を配置させたものとすることができる。

【 0 0 9 8 】

このようなスパークプラグによっても、既に述べたのと同様の理由から、接地電極 4 0 を短化して、その耐熱性及び強度を向上させるとともに、接地電極 4 0 におけるチップ接合部での放電を防止して接地電極側チップ 6 0 の接合信頼性を確保しつつ、高着火性を実現することができる。

【 0 0 9 9 】

要するに、本実施形態から言えることは、中心電極側チップの軸 5 2 は、中心電極の軸 3 3 と同一または一致する方向でなくても良く、外方に延びていれば良い。そして、この場合、接地電極側チップの軸 6 2 と中心電極の軸 3 3 とが交差またはねじれの位置関係に有れば良い。

【 0 1 0 0 】

(他の実施形態)

次に、本発明の他の実施形態として、種々の変形例を以下に示す。図 1 1 は、接地電極 4 0 の形状を改良した第 1 の変形例を示す説明図であり、(b) は図 2 に対応した側面図、(a) は (b) の上視図である。図 1 1 に示す様に、接地電極 4 0 は、その他端部 4 2 側の端面 4 3 に向かうに連れテーパ状に細くなっていることが好ましい。このような形状とすれば、火炎核と接触する接地電極 4 0 の面積を小さくすることができ、より着火性を向上させることができる。

【 0 1 0 1 】

また、図 1 2 は、接地電極 4 0 の材質構成を改良した第 2 の変形例を示す説明図（接地電極は断面を示してある）である。図 1 2 に示す様に、接地電極 4 0 は、外層 4 0 a が Ni 合金、内層 4 0 b が銅もしくは銅合金よりなるものにする事ができる。熱伝導性の良好な銅もしくは銅合金を内包した接地電極 4 0 を採用することにより、より熱引き性を向上させることができ、好ましい。

【 0 1 0 2 】

また、接地電極 4 0 は、一端部 4 1 側が取付金具 1 0 の一端部 1 1 に接合され、他端部 4 2 側が中心電極 3 0 の一端部 3 1 に向かって中心電極の軸 3 3 とは鋭角をなすように延びるものであれば良く、図 1 3 に第 3 の変形例として示す様に、両端 4 1、4 2 の途中部に曲げ部が無いものであってもよい。

【 0 1 0 3 】

また、接地電極側チップ 6 0 は柱状であるが、その軸と直交する方向の断面形状は、図 1 4 に示す様に、(a) 正方形、(b) 長方形、(c) 菱形、(d) 三角形、(e) 楕円等であってもよい。要は、当該断面積が、上記した円柱径 ϕd 0.3 mm ~ 1.2 mm 相当の範囲にあれば良い。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態に係るスパークプラグの半断面図である。

【図 2】

図 1 に示すスパークプラグにおける火花放電部近傍の拡大図である。

【図 3】

交差角度 $\theta 2$ を種々変えた構成例を示す図である。

【図 4】

交差角度 $\theta 2$ と接地電極の長さとの関係を示す図である。

【図 5】

交差角度 $\theta 2$ と接地電極先端の酸化層の深さとの関係を示す図である。

【図 6】

交差角度 $\theta 2$ とリーン限界 A / F との関係を示す図である。

【図 7】

接地電極側チップの径を変えて接地チップ突出長さ L とリーン限界 A / F との関係を調べた結果を示す図である。

【図 8】

中心電極側チップの径とリーン限界 A / F との関係を示す図である。

【図 9】

本発明の第 2 実施形態に係るスパークプラグにおける火花放電部近傍の拡大図である。

【図 1 0】

本発明の第 3 実施形態に係るスパークプラグにおける火花放電部近傍の拡大図である。

【図 1 1】

本発明の第 1 の変形例を示す説明図である。

【図 1 2】

本発明の第 2 の変形例を示す説明図である。

【図 1 3】

本発明の第 3 の変形例を示す説明図である。

【図 1 4】

柱状の接地電極側チップの種々の断面形状を示す図である。

【図 1 5】

従来のスパークプラグの概略形状を示す説明図である。

【図 1 6】

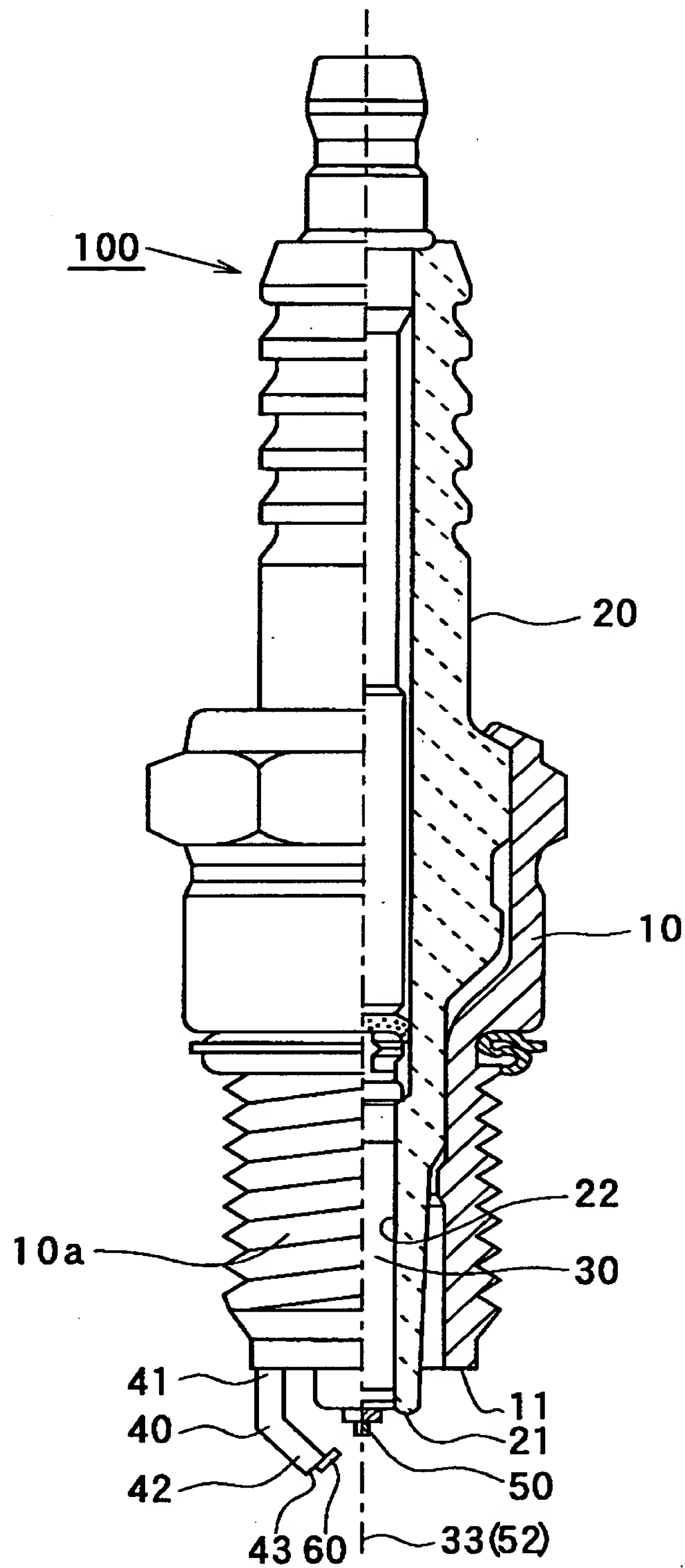
もう一つの従来のスパークプラグの概略形状を示す説明図である。

【符号の説明】

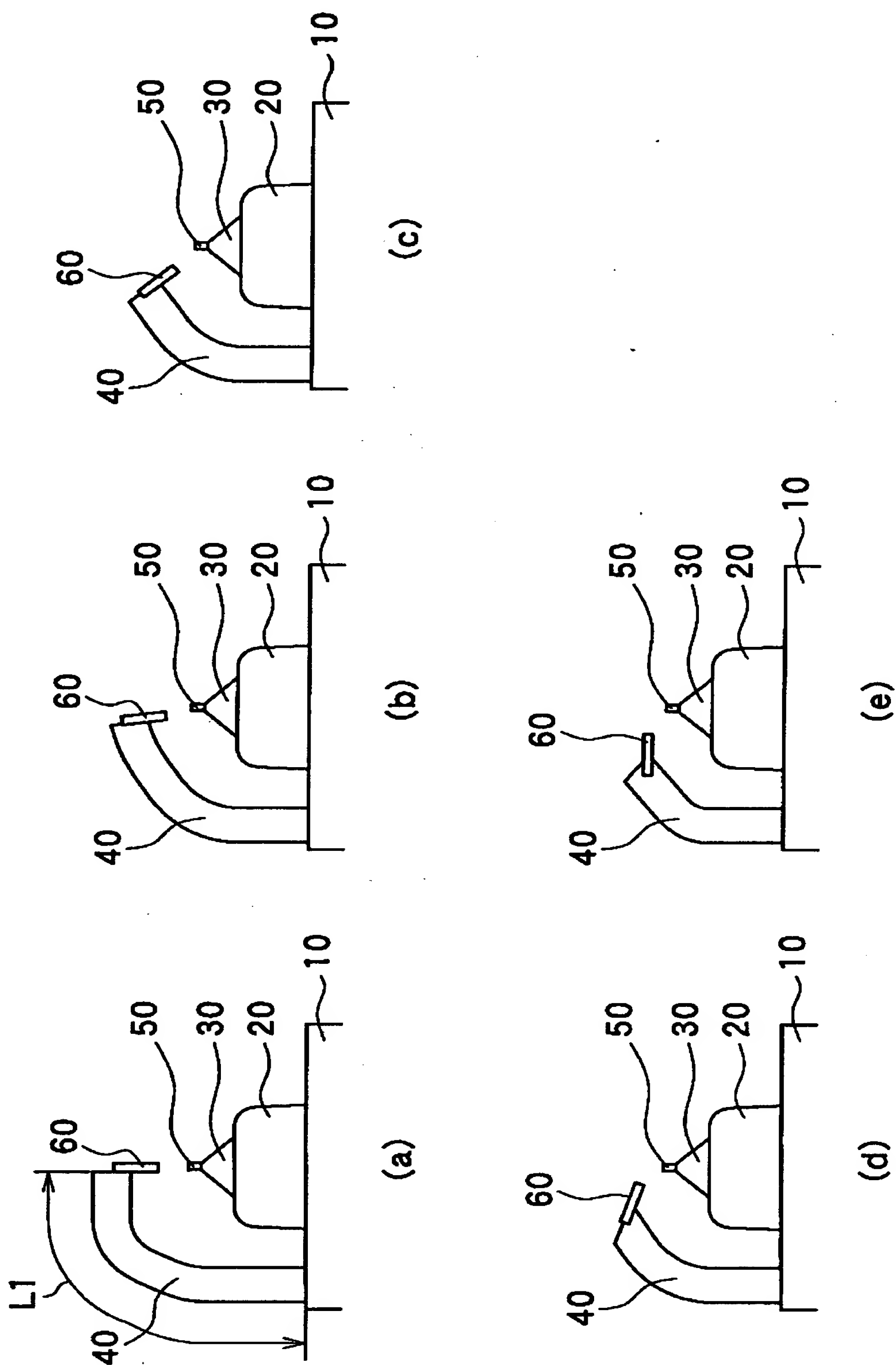
1 0 … 取付金具、 1 1 … 取付金具の一端部、 3 0 … 中心電極、
3 1 … 中心電極の一端部、 3 3 … 中心電極の軸（中心電極側チップの軸）、
4 0 … 接地電極、 4 3 … 接地電極の他端部側の端面、
4 4 … 接地電極の他端部側の端面に向かう軸、
4 5 … 接地電極の他端部側の端面に向かう軸と交差した軸、
4 6 … 接地電極の他端部側における中心電極に対向した面、
5 0 … 中心電極側チップ、 5 1 … 中心電極側チップの先端面、
5 2 … 中心電極側チップの軸、 6 0 … 接地電極側チップ、
6 1 … 接地電極側チップの先端面、 6 2 … 接地電極側チップの軸、
L … 接地チップ突出長さ、 θ 2 … 交差角度。

【書類名】 図面

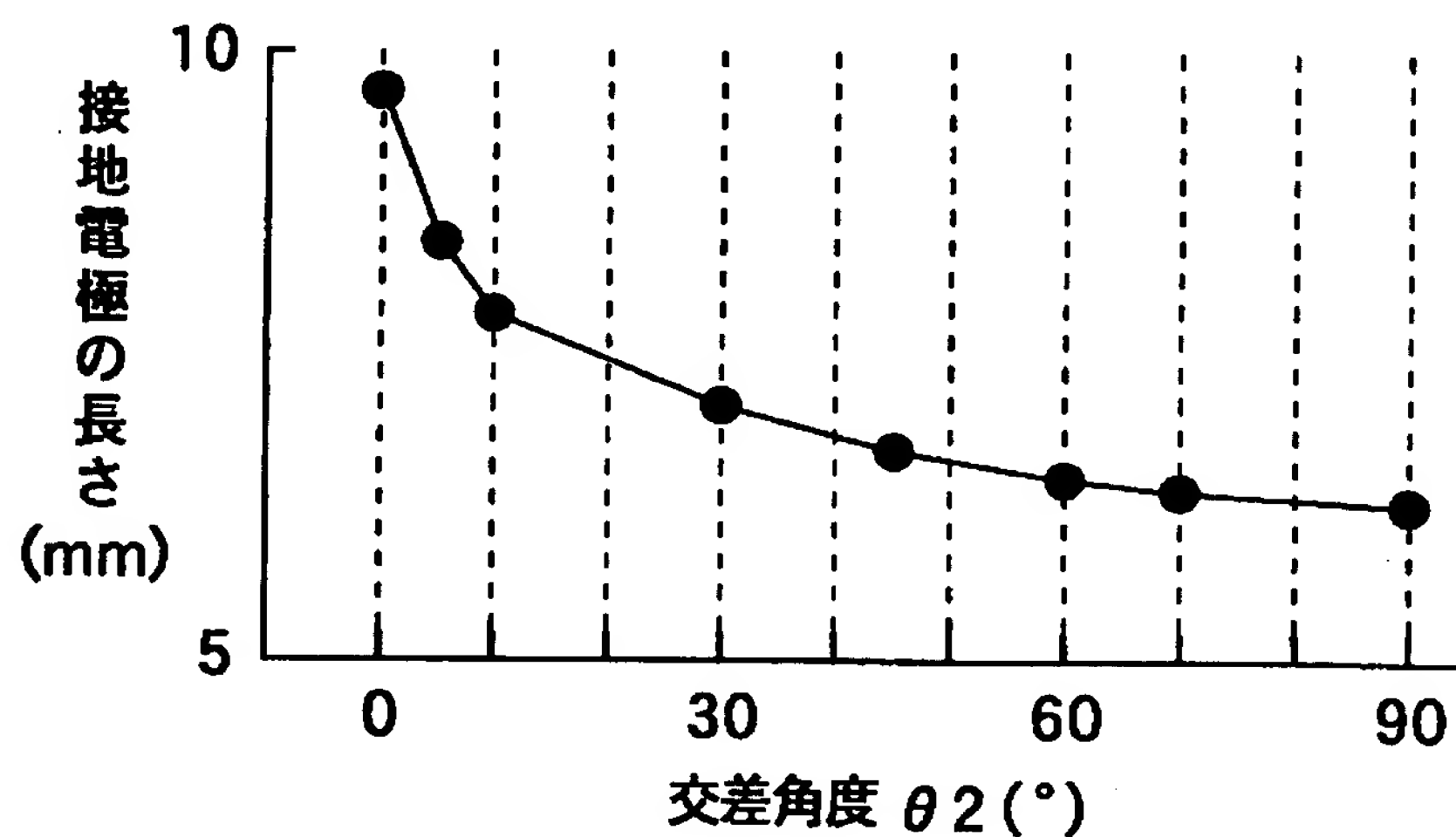
【図 1】



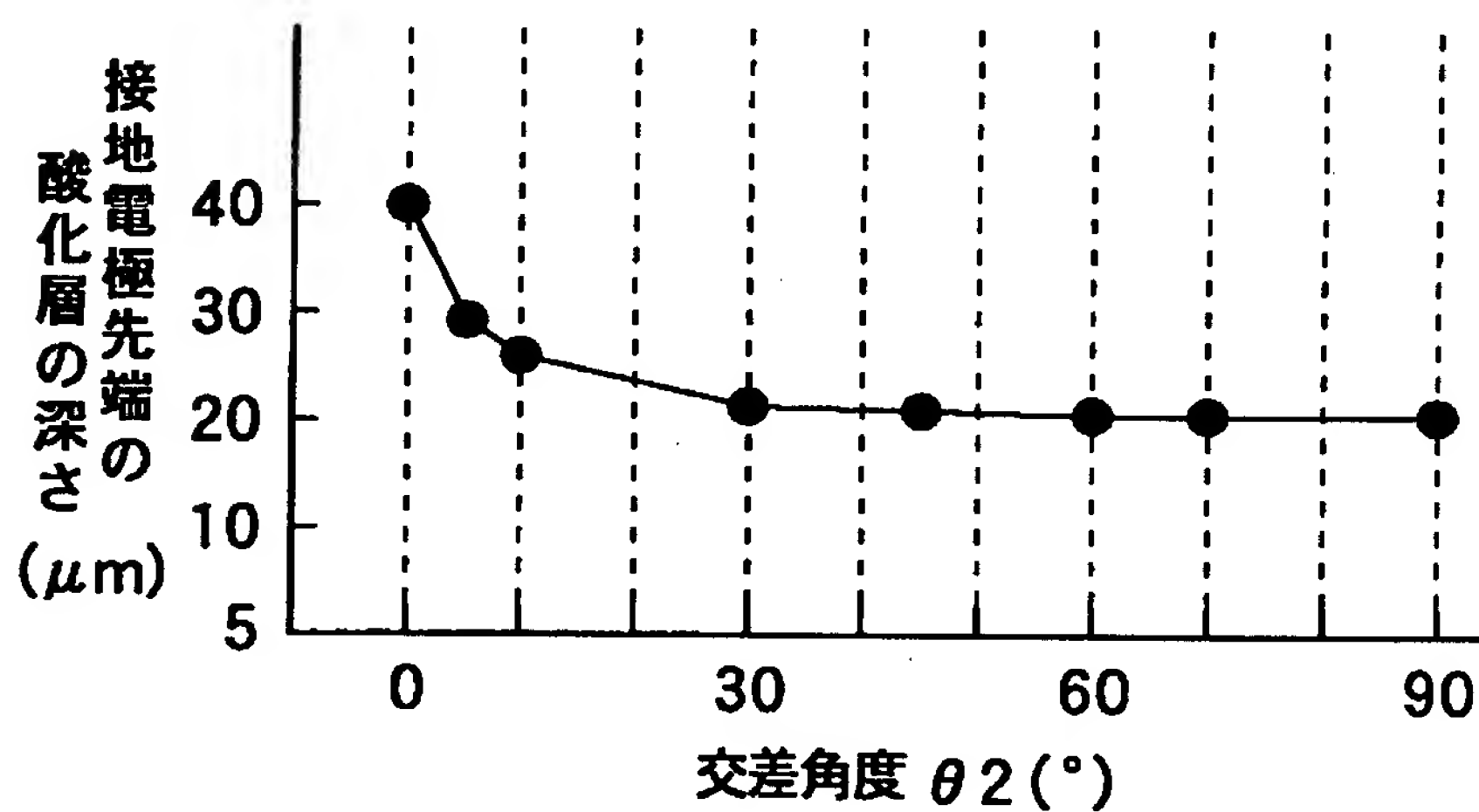
【図 3】



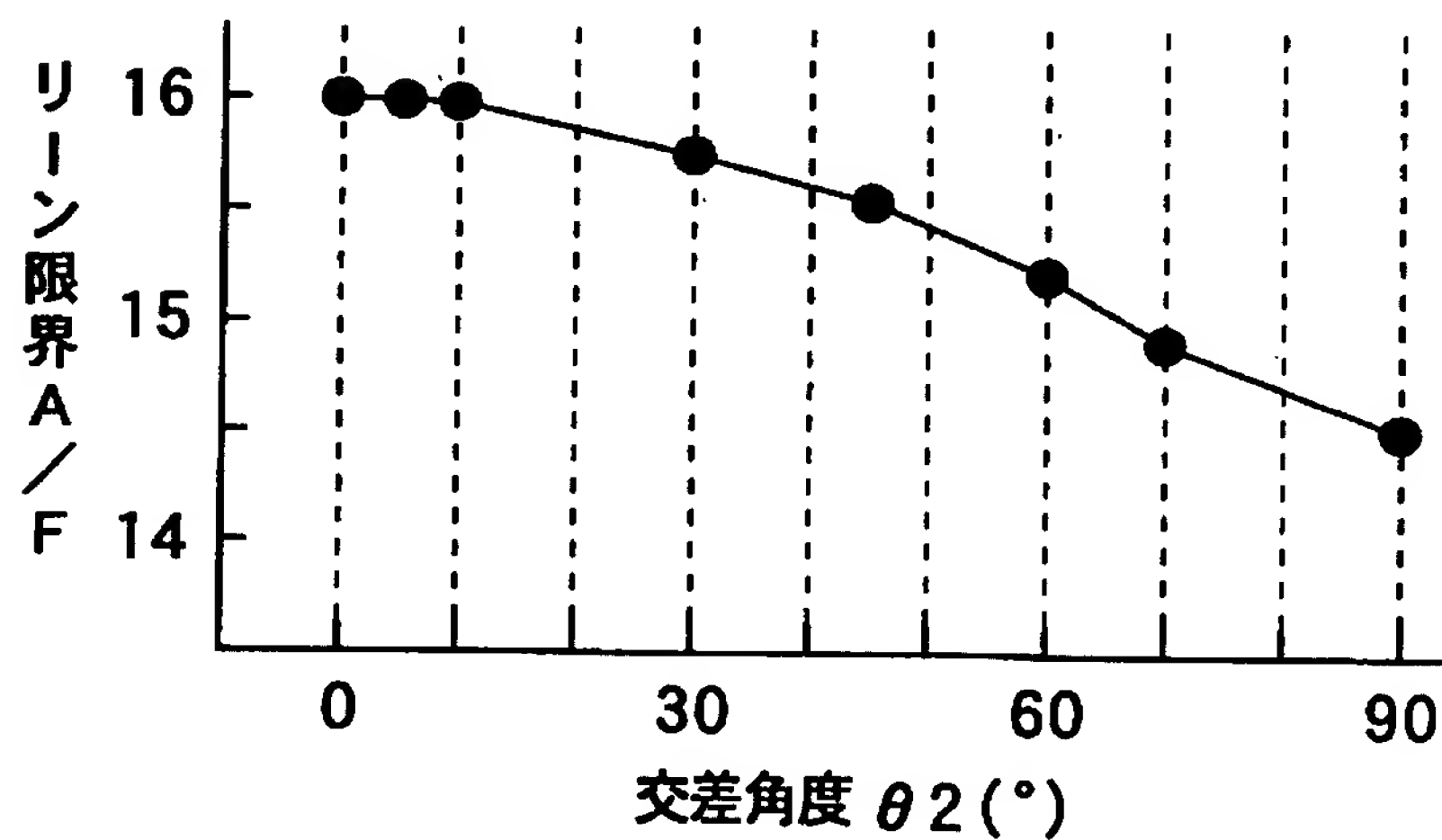
【図 4】



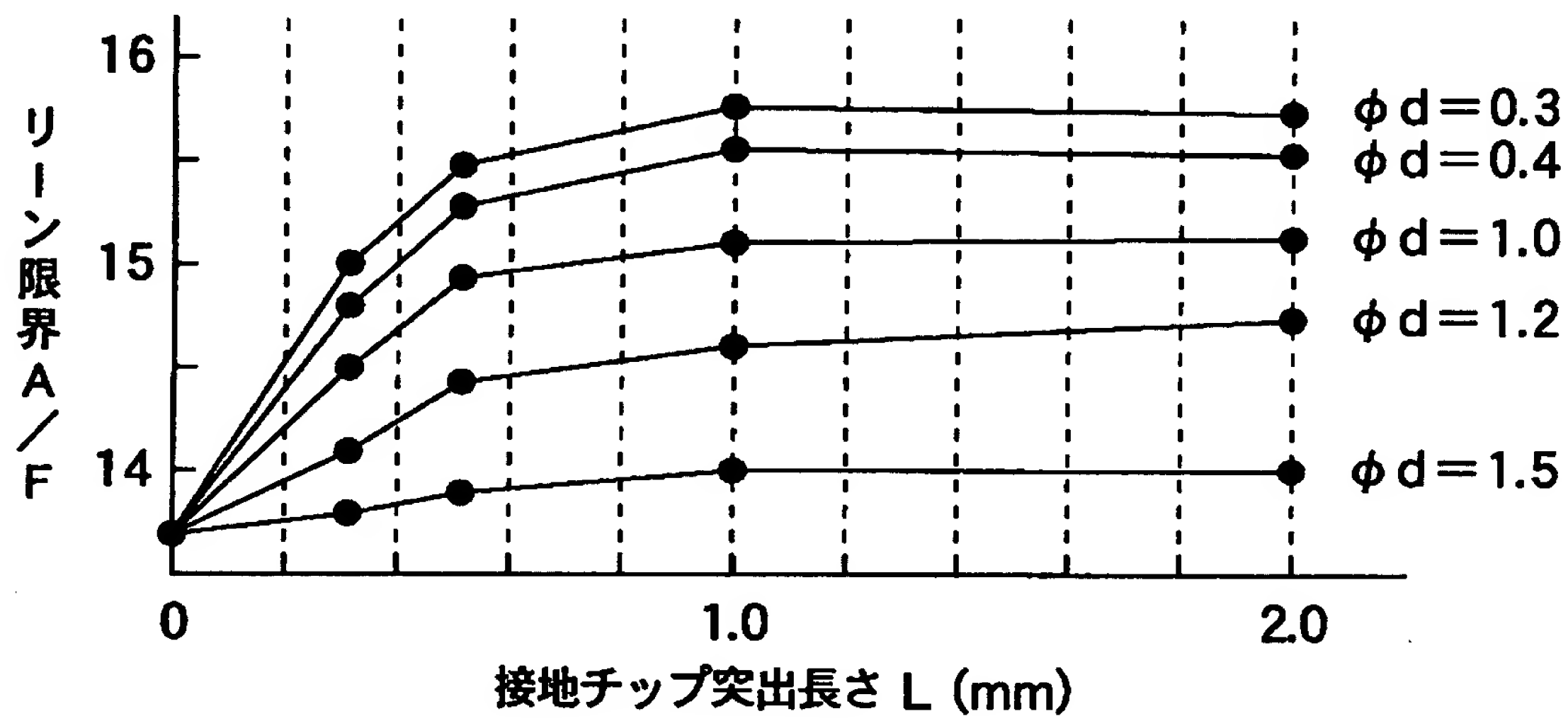
【図 5】



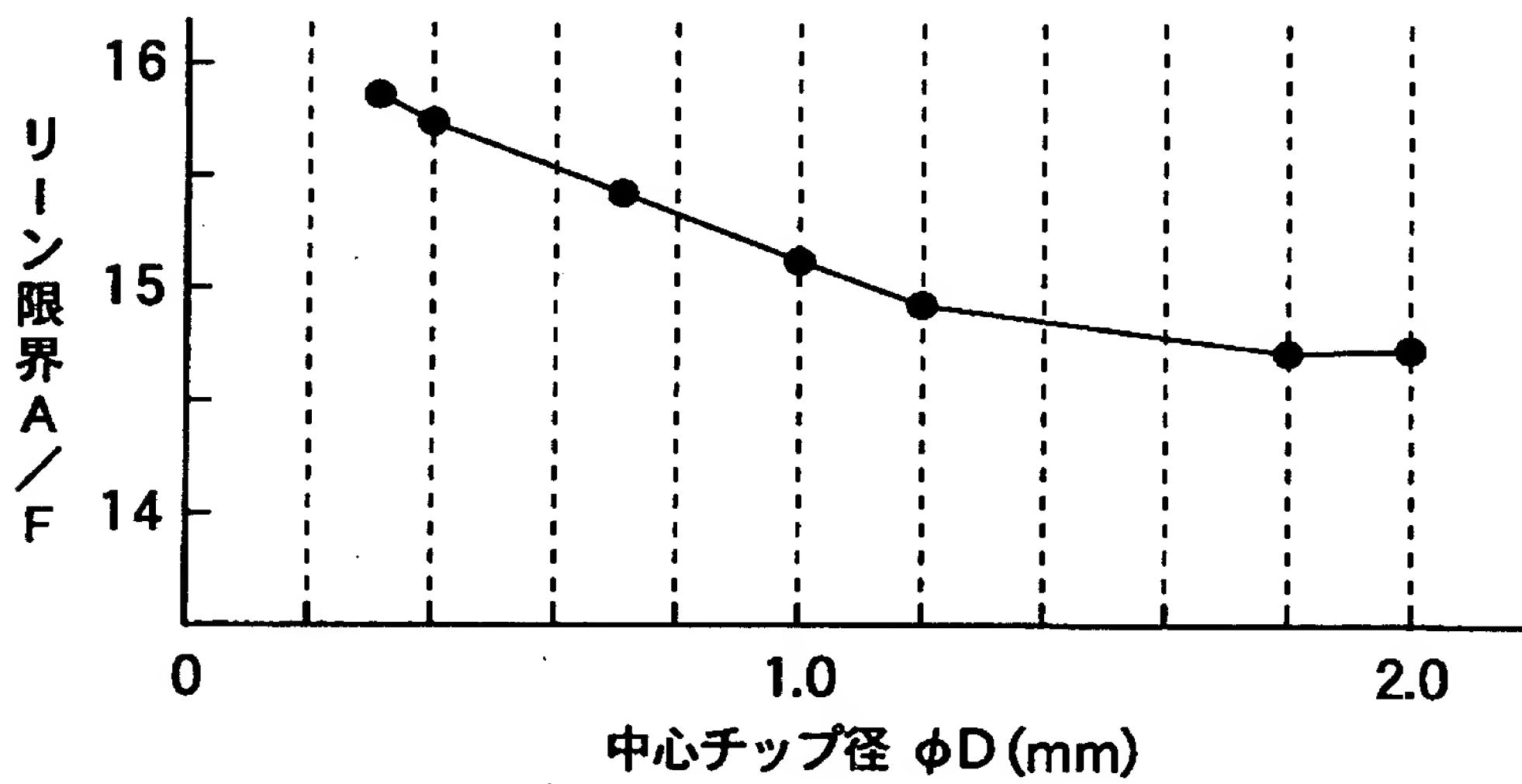
【図 6】



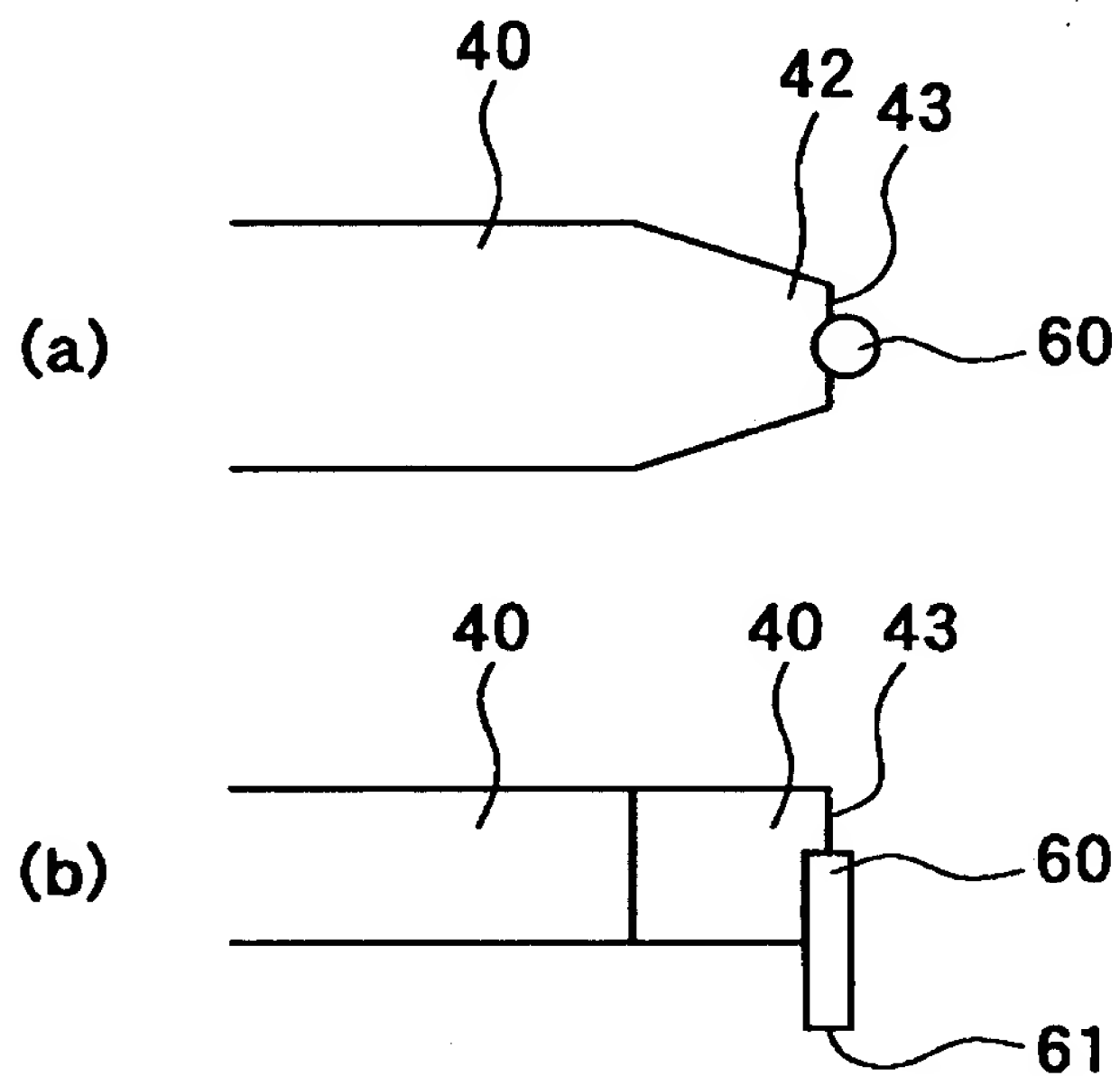
【図 7】



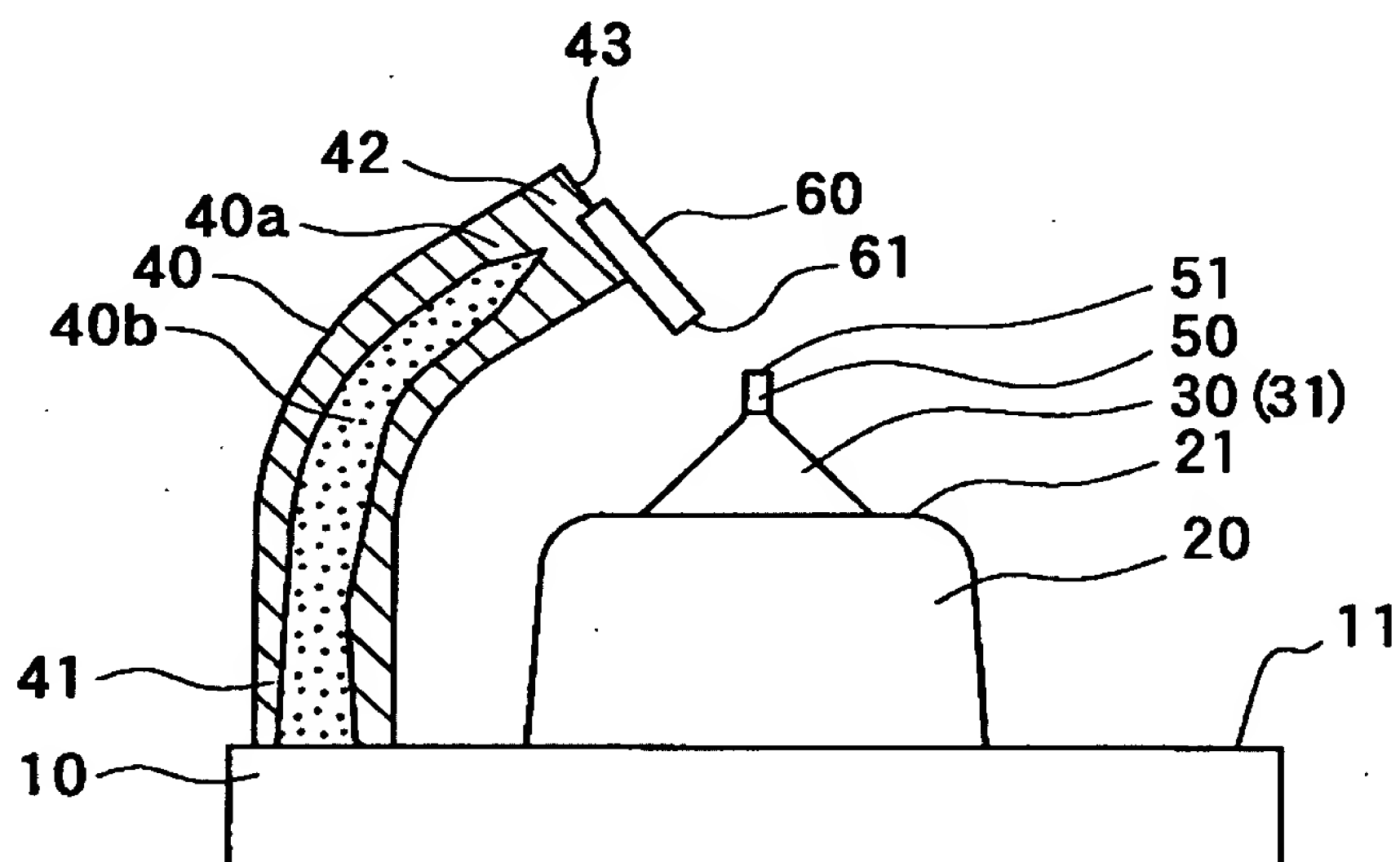
【図 8】



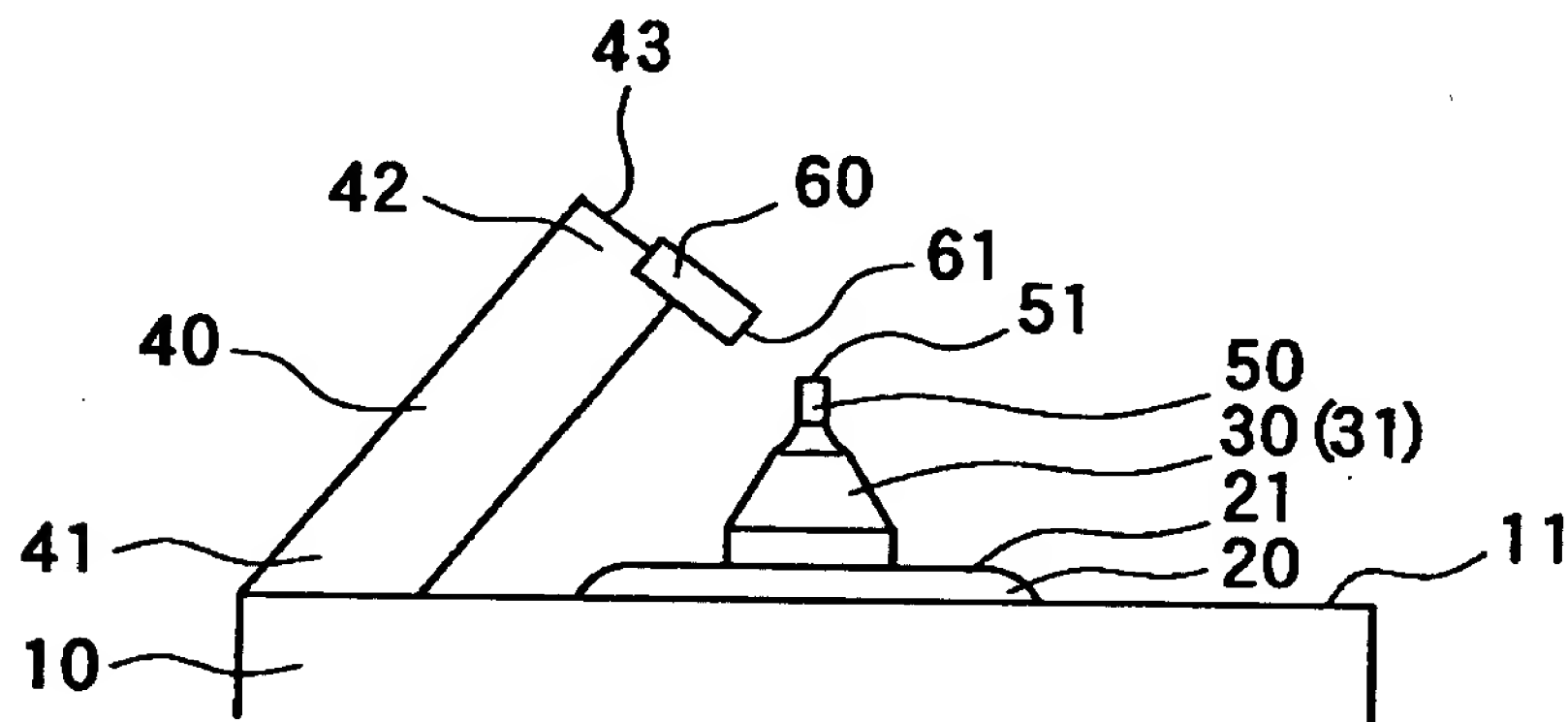
【図 1 1】



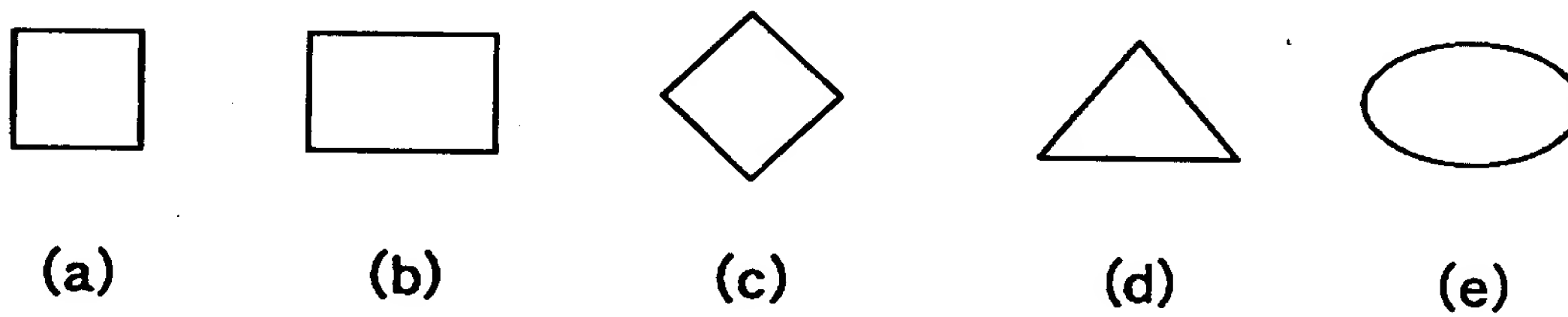
【図 1 2】



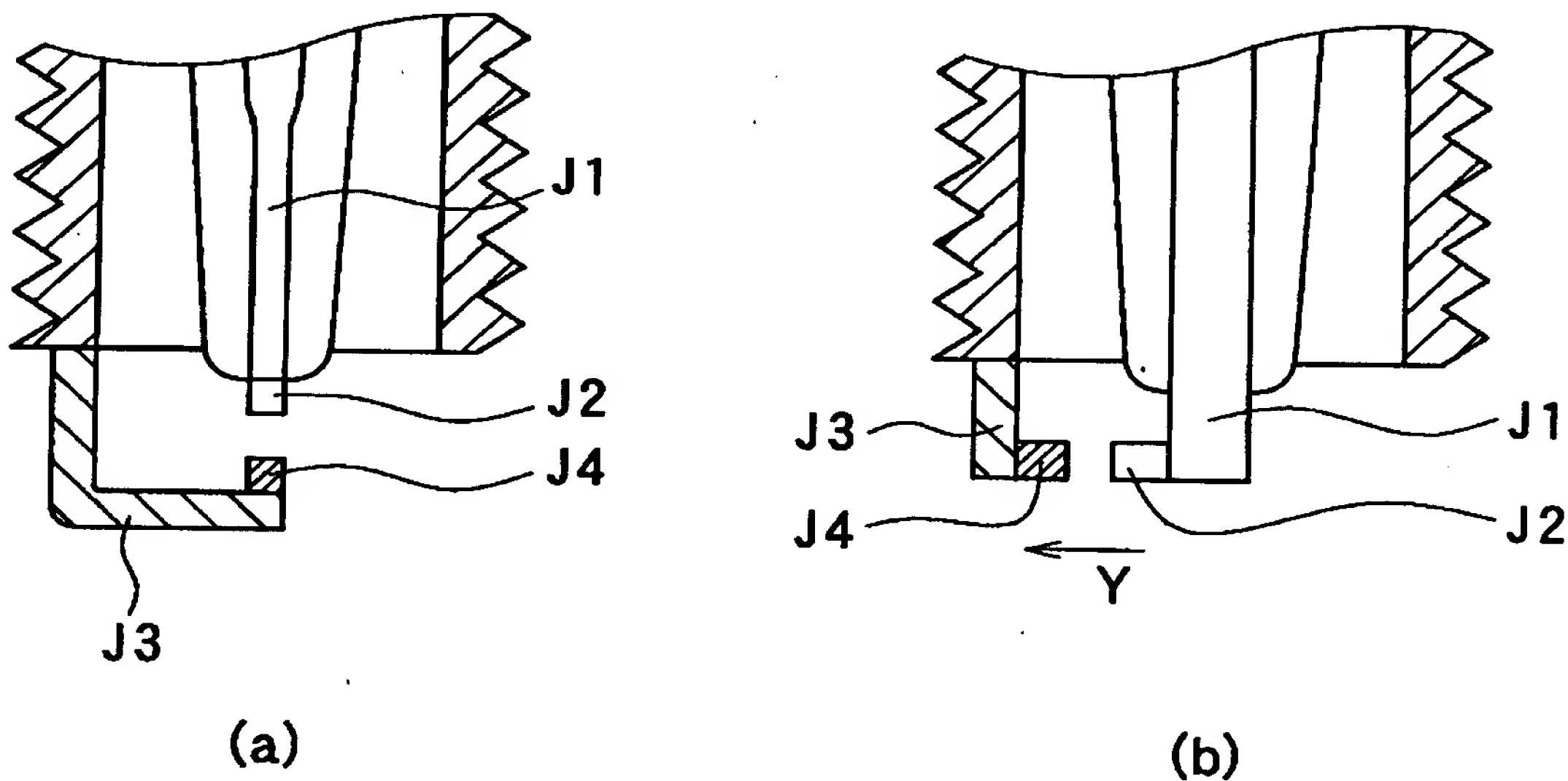
【図 1 3】



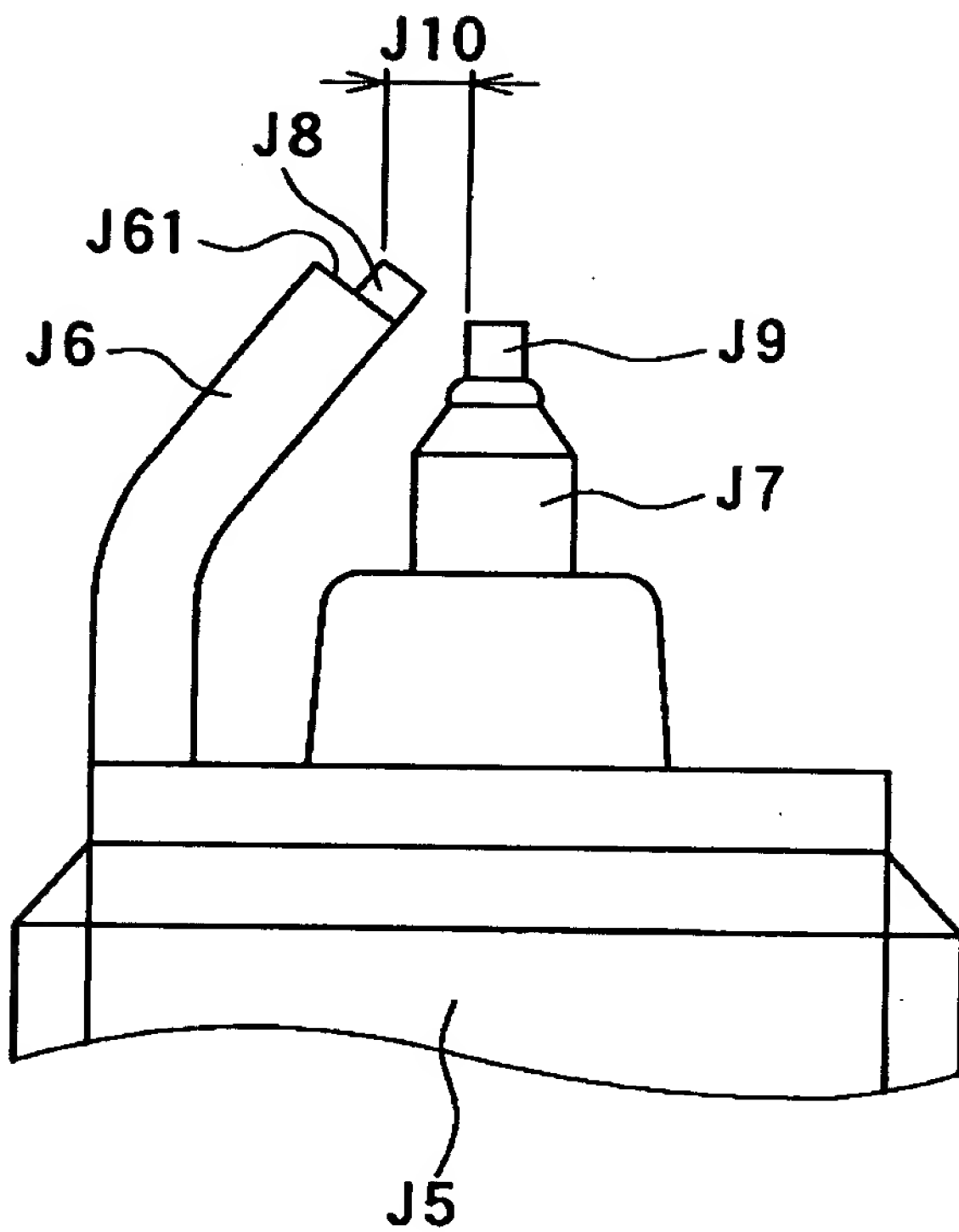
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 中心電極と接地電極の火花放電部に貴金属チップを接合してなるスパークプラグにおいて、接地電極を短化して、その耐熱性及び強度を向上させるとともに、接地電極におけるチップ接合部での放電を防止してチップの接合信頼性を確保しつつ、高着火性を実現する。

【解決手段】 一端側が取付金具 1 0 の一端部 1 1 に接合された接地電極 4 0 の他端側が中心電極 3 0 の一端部 3 1 に向かって中心電極の軸 3 3 とは鋭角をなすように延びており、接地電極他端面 4 3 には柱状の接地電極側チップ 6 0 が接合されている。接地電極側チップ 4 0 は、接地電極他端面 4 3 に向かう軸 4 4 と交差した軸 4 5 の方向に沿って接地電極他端面 4 3 から中心電極 3 0 側へ突出して延びており、中心電極側チップの軸 5 2 と接地電極側チップの軸 6 2 とが交差またはねじれの位置関係にある。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日 1996年10月 8日

[変更理由] 名称変更

住 所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

氏 名 株式会社デンソー